

# *Pflanzenreste*

## *aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns*

### *und deren lokalstratigraphische Bedeutung.*

von

Walter JUNG, München

(mit 38 photographischen Abbildungen)

#### *Zusammenfassung*

Neue Pflanzenfunde in der sogenannten „Oberen Süßwassermolasse“ Südbayerns ermöglichten neue paläobotanische Untersuchungen.

Im Mittelpunkt der Bearbeitung stand eine Florula von Lerch bei Prienbach, Kr. Eggenfelden (Ndb.). Ihr ist noch ein verhältnismäßig hoher Anteil von „Wärmepflanzen“, sowohl des paläotropischen, als auch des arktotertiären Elementes, eigen.

Auffällt besonders in der Lercher Flora das Fehlen der in jüngeren Molasseablagerungen so häufigen Taxodiaceen. Der Verfasser kommt nach Abwägen der einzelnen Faktoren zur Ansicht, daß nicht geographische, stratigraphische oder klimatische Gründe diesen Ausfall bedingten, sondern in erster Linie der Mangel an geeigneten Standorten zu jener Zeit.

Nach Meinung des Autors ermöglichen die neuen Pflanzenfunde in Verbindung mit allen bisher aus der Oberen Süßwassermolasse (= OSM) bekannt gewordenen pflanzlichen Makroresten eine erste vorläufige paläobotanische Gliederung: Es zeichnet sich innerhalb der OSM eine Florenfolge ab von einem immergrünen Lorbeerwald des Typs „Oehningen“ im Torton zu einem laubabwerfenden Mischwald des Typs „Wiener Becken“ im obersten Sarmat und untersten Pannon. Das Fehlen geeigneter Fundpunkte ist Ursache für die noch bestehenden großen Wissenslücken. Es ist vor allem unbekannt, ob diese Florenentwicklung in Südbayern kontinuierlich oder wellenförmig vor sich ging.

#### *Vorwort*

Vor einiger Zeit durfte der Verfasser eine kleine Flora aus der OSM der Umgebung von Freising (Oberbayern) in Wort und Bild vorstellen (1963). Seither konnten weitere Pflanzenreste aus dem südbayerischen Neogen, diesmal vornehmlich Niederbayerns, von verschiedenen Angehörigen der Münchner Geo-Institute geborgen bzw. von der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie erworben werden.

Bei der Beschreibung der Reste aus Massenhausen habe ich bereits darauf hingewiesen (s. S. 123), daß der Erhaltungszustand der Blätter und Früchte aus der OSM Südbayerns gegenüber Resten anderer tertiärer Fundstellen sehr schlecht ist, weil nämlich Mazerationsverfahren, damit exaktere Bestimmungsmethoden, nur ganz ausnahmsweise anwendbar sind. Die Reste aus der bayerischen OSM gleichen auch darin den ungefähr gleichalten Floren des Wiener Beckens.

Über die wissenschaftliche Verwertbarkeit und Aussagekraft derartiger „Abdruckfloren“ ist bereits vieles zu Papier gebracht worden. Eine Bearbeitung ist aber dann zu vertreten, wenn von vornherein die Grenzen ihrer Bedeutung erkannt und beachtet werden. Deshalb lag das Schwer-

gewicht meiner Untersuchungen auf ökologischen und lokalstratigraphischen Fragen. Weitreichende taxonomische, pflanzengeographische und florengeschichtliche Schlüsse seien den Bearbeitern größerer und besser erhaltener Tertiär-Floren und den Monographen vorbehalten.

### Material

Im Mittelpunkt der dieser Publikation zugrundeliegenden Bearbeitung standen die ca. 420 verwertbaren Blatt- und Fruchtreste aus einer Kiesgrube 350 m WNW Lerch bei Prienbach, Kr. Eggenfelden. Sie waren schon vor längerer Zeit (1950/51) durch W.-D. GRIMM und J. STIEFEL aufgesammelt worden (vergl. Angaben b. GRIMM 1957, S. 142 und STIEFEL 1957, S. 220).

Über die systematisch zweifellos interessanteste Art dieser Kollektion, *Carpinus kisseri* aus der heute ostasiatischen *C. tschonokii*-Gruppe, habe ich kürzlich bereits referiert (1966).

Außer jener Kollektion lagen mir von folgenden Lokalitäten Aufsammlungen vor:

#### A. Niederbayern

1. Kiesgrube 1 km E Maßendorf, Kr. Dingolfing (Abb. 31)
2. Kiesgrube Unterweigendorf, Kr. Dingolfing. Die Belegmaterialien zu diesem Fundpunkt sind leider verschollen, bevor sie die Bayerische Staatssammlung erwerben konnte.
3. Kiesgrube Eberl, 300 m S Stürming, Kr. Vilsbiburg
4. Sandgrube Holzner, 500 m S Holzen, Kr. Vilsbiburg  
Die Pflanzen aus den Lokalitäten 1 bis 4 wurden von P. GEBHARDT im Rahmen seiner Diplomkartierung aufgesammelt.
5. Kiesgrube Schandl, 150 m N Achldorf, Kr. Vilsbiburg
6. Sandgrube 250 m E Buchloh, Kr. Vilsbiburg
7. Neue Lechner Sandgrube, 250 m W Thalham, Kr. Vilsbiburg
8. Kiesgrube Zeiling, 250 m SW Großmaulberg, Kr. Vilsbiburg (Abb. 28).

Die Fossilien aus den Aufschlüssen 5 bis 8 erhielt die Staatssammlung von H. OELTZSCHNER. Sie sind gleichfalls Belege zur betreffenden Diplomkartierung.

Des weiteren liegen von mehreren Stellen Einzelstücke vor. So von: Babing b. Tann, Kr. Pfarrkirchen (leg. ZÖBELEIN), Markt a. Inn, Kr. Altötting (leg. GRIMM, Abb. 2) und Pfaffenberg b. Perach, Kr. Altötting (leg. LUNT, Abb. 7).

Gesonderte Hervorhebung verdient eine kleine Blattflora aus einer Sandgrube bei Berg im Landkreis Mainburg. Unsere Kenntnisse über sie sind allerdings recht beschränkt und gründen sich lediglich auf ein elfseitiges Rohmanuskript und die dazugehörigen 22 Photographien (Abb. 22). Darnach müssen die Originale recht gut erhalten gewesen sein. Die genannten Unterlagen fanden sich in den Manuskripten von M. HIRMER, welche zusammen mit dessen Bibliothek vom Bayerischen Staat erworben werden konnten. Leider sind weder Verfasser (nach frl. Auskunft von Herrn Prof. HIRMER nicht er selbst) noch Verbleib der Belege bekannt. Da aber diese Reste aus einem Gebiet stammen, welches bislang keine weiteren Blattreste lieferte, kommt ihnen eine gewisse lokalstratigraphische Bedeutung zu. Daher schien es mir nicht angebracht, dieses Vorkommen unpubliziert zu lassen.

## B. Oberbayern

1. Sand- und Kiesgrube Massenhausen, Kr. Freising. Außer einigen wenigen Einzelstücken, welche der Staatssammlung von verschiedenen Privatsammlern zuzugingen, bzw. welche beim Schlämmen von Sedimentproben gewonnen werden konnten — darunter eine *Ostrya*-Frucht — ist hier eine Kollektion zu erwähnen, welche sich unbeschriftet in einer Kiste verpackt fand, von Professor M. HIRMER jedoch als aus Massenhausen stammend erkannt wurde. Damit sind die früheren Angaben des Verfassers (1963, S. 122) dahin abzuändern, daß der damaligen Bearbeitung beinahe ausschließlich Material der Sammlung „FRIEDRICH“ zugrunde lag, die Aufsammlung HIRMER-SCHRÖDER-DEHM aus dem Jahre 1938 aber erst jetzt Berücksichtigung findet (Abb. 1, 13).
2. Kiesgrube Sandberg b. Fraunberg, Kr. Erding. Auch diese Lokalität ist früher (1963) von mir schon genannt worden. Seither kamen mit Ausnahme eines Kieselholzes keine weiteren Pflanzenreste mehr zum Vorschein.
3. Sandgrube des Sandwerkes Indersdorf, 2 km SE Kloster Indersdorf b. Straßlach, Kr. Dachau. In der staatlichen Sammlung befinden sich nur wenige, noch dazu schlecht erhaltene Reste (leg. v. OETTINGEN u. JUNG).

Nochmals aufgeführt und ergänzt seien die in der Bayerischen Staatssammlung belegten *Celtis*-Funde aus der OSM: Giggerhausen b. Freising, Hohlweg E des Ortes (JUNG 1963); Sandgrube Bergmaier bei Sandelzhausen, Kr. Mainburg; Gemeinde-Sandgrube Pöttmes, Kr. Aichach und Sandgrube b. Buch nahe Kutzenhausen, Kr. Augsburg.

An den nämlichen Orten, aber auch anderswo in der OSM, werden ferner nicht selten Characeen-Reste gefunden.

Zu vielen anderen Angaben über Vorkommen fossiler Blatt- und Fruchtreste in der südbayerischen OSM konnten die Belege nicht mehr beigebracht werden: DUNKER 1851, S. 167; HEER 1859, S. 285; GÜMBEL 1861, S. 781; ROGER 1862, S. 58; RÜHL 1896; AMMON 1894, S. 361; REIS 1920, S. 109/110; STROMER 1928, S. 61; HOFMANN 1932, S. 95; KLEIN 1939, S. 280; STROMER 1940, S. 79; BATSCHE 1957, S. 273/274; z. T. auch GRIMM 1957. Der größte Teil davon muß als verloren gelten. Eine kritische Revision der Stücke ist daher leider nicht mehr möglich.

Die große Zahl der Kieselhölzer aus der OSM Südbayerns, welche das Bild der jungtertiären Pflanzenwelt in willkommener Weise ergänzen (vergl. SELMEIER 1956, 1958, 1959, 1964, 1967), bleibt bei vorliegender Studie großteils unberücksichtigt. Ihre monographische Gesamtdarstellung hat A. SELMEIER in Angriff genommen.

## Die Flora von Lerch b. Prienbach

## A. Systematischer Teil

## Florenliste

(Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich um Blattfunde!)

## Bestimmung:

	Individuen
<i>Liquidambar europaea</i> A. BR., Abb. 23	54
<i>Carpinus kisseri</i> BERG., Abb. 16—18	46
<i>Ulmus longifolia</i> UNG.	40
<i>Carpinus kisseri</i> BERG. (Involukren!), Abb. 8—15	28
<i>Cinnamomophyllum scheuchzeri</i> (HEER) KR. u. WEYLD., Abb. 21 26	26

<i>Platanus aceroides</i> GÖPP.	24
<i>Acer subcampestre</i> GÖPP., Abb. 27 u. 29	20
<i>Ginkgo adiantoides</i> (UNG.) HEER, Abb. 35 u. 36	14
<i>Sapindus falcifolius</i> A. BR., Abb. 19	13
<i>Corylus insignis</i> HEER, Abb. 24	12
<i>Parrotia fagifolia</i> (GÖPP.) HEER	12
<i>Cedrela sarmatica</i> E. KOV., Abb. 20	12
<i>Alnus pseudojaponica</i> WEYLD., Abb. 25	6
<i>Acer integrilobum</i> WEB., Abb. 32 u. 33	6
<i>Fraxinus stenoptera</i> HEER (Früchte!), Abb. 37	5
<i>Carya serraefolia</i> KR.	5
<i>Acer decipiens</i> (A. BR.) HEER, Abb. 34	3
<i>Acer</i> sp. Typ 1 (Früchte !), Abb. 26	3
<i>Acer</i> sp. Typ 2 (Früchte !), Abb. 3	2
<i>Populus balsamoides</i> GÖPP.	2
<i>Berchemia multinervis</i> (A. BR.) HEER	2
<i>Libocedrus salicornioides</i> (UNG.) HEER, Abb. 30	1
<i>Alnus hoernesii</i> STUR	1
<i>Alnus macrophylla</i> (GÖPP.) HEER, Abb. 38	1
<i>Quercus tongiorgii</i> BERGER 1958, Abb. 5 u. 6	1
<i>Pterocarya denticulata</i> (WEB.) HEER	1
<i>Juglans acuminata latifolia</i> (A. BR.) NAG., Abb. 4	1
? „Ficus“ sp.	1
? „Artocarpidium“ sp.	1
<i>Ceratophyllum vösendorfense</i> BERGER 1952	1
<i>Acer</i> (sect. palmata) sp.	1
? <i>Byttneriophyllum tiliaefolium</i> (A. BR.) KNOBL. u. KVAČ.	1
Betulaceae vel Ulmaceae indet.	53
Nicht weiter bestimmbar, zu dürftig erhaltene Blätter:	
<i>Carpinus</i> -Typ	14
<i>Laurus</i> -Typ	7
überhaupt nicht näher zuordbare Blätter	4
Gesamtzahl aller aus Lerch untersuchten Pflanzenreste	423

Wie ich bereits anderweitig ausführte (1966, S. 373) handelt es sich bei der großen Mehrzahl der festgestellten Formen\* — gerade bei den häufigeren — um solche, die im Jungtertiär in Europa weit verbreitet waren. Ihre florensgeschichtlichen Beziehungen sind bekannt: Mit wenigen Ausnahmen (*Cinnamomophyllum*, *Sapindus*, *Cedrela*, *Berchemia*) gehören die spezifisch determinierbaren Typen dem arktotertiären (sensu MAI 1965) Element an. Die nächsten Verwandten leben heute bevorzugt im südlichen Nordamerika, in Vorder- oder Ostasien. Die schon genannten

\* Die oben gebrauchten Pflanzennamen entsprechen nicht in allen Fällen der Prioritäts-Regel. Darauf wurde verschiedentlich von anderer Seite bereits hingewiesen (KNOBLOCH 1964, 1967 a, 1967 b; KOTLABA 1963; KVAČEK & KNOBLOCH 1967). So wäre statt *Platanus aceroides* richtiger *P. platanifolia*, statt *Cinnamomophyllum scheuchzeri* besser *Daphnogene bilinica* zu schreiben, oder auch statt *Parrotia fagifolia* exakter *P. pristina*. Von derartigen Namensänderungen habe ich im Obigen abgesehen; einmal, weil die alten, schon lange eingeführten Benennungen den Florenvergleich erleichtern, zum anderen, weil ich den von KNOBLOCH angekündigten (1964, S. 602 und brieflich vom 19. 2. 1968), ausführlichen nomenklatorischen Erörterungen nicht vorgreifen wollte.

vier Genera sind „paläotropische“ Wärmerelikte mit vorwiegend indomalaischer Verwandtschaft in der heutigen Flora. Im Rahmen der Untersuchung der Flora von Massenhausen sind diese Beziehungen ausführlicher zur Sprache gekommen.

An dieser Stelle halte ich es nur für nötig, auf zwei Formenkreise einzugehen, zu deren näheren Kenntnis die Lercher Flora neue Beiträge zu liefern vermag:

#### a. *Carpinus kisseri* BERGER

Weiterhin halte ich diese Art für die interessanteste Form der Lercher Flora. Bei der intensiven Aufarbeitung des gesamten Fossilmaterials kamen weitere fertile Reste zum Vorschein. Nunmehr liegen mir 27 Einzelinvolukren und dazu der vollständige Fruchtstand vor. Da auch unter den neuerdings zum Vorschein gekommenen Stücken aus Massenhausen ein weiteres Involukrum (Abb. 13) war, hat sich die Gesamtzahl der aus der südbayerischen OSM bekannt gewordenen fertilen Reste dieser Weißbuche auf 30 erhöht.

Es lag nahe, unter den Blattresten nach dazugehörigen zu forschen. Tatsächlich kommt eine große Zahl von Blättern vor, welche nach Nervatur und Blattrand als *Carpinus*-Blätter angesprochen werden können — über ein Zehntel aller gefundenen Blattreste. Es sind Blätter von eiförmiger bis ei-lanzettlicher Form mit deutlich herzförmiger Basis (Abb. 16). Besonders gekennzeichnet sind sie durch die große Zahl ihrer Sekundärnerven (durchschnittlich 12 bis 14) und durch den scharf doppelt gesägten Rand.

Obleich viel nomenklatorische Verwirrung darauf zurückzuführen ist, daß in den Anfängen der wissenschaftlichen Paläobotanik Früchte mit „dazupassenden“ Blättern zusammenkombiniert wurden, darf man ein solches Verfahren nicht generell einfach ablehnen. Eine Entscheidung, ob Blätter und Früchte unter einem Namen veröffentlicht werden sollen, kann nur von Fall zu Fall neu getroffen werden. Im vorliegenden halte ich mich dazu berechtigt, weil, wie mir scheint, triftige Gründe für eine Zusammengehörigkeit sprechen.

1. Die Kollektion von *C. kisseri*-Involukren aus Niederbayern ist die bisher umfänglichste aus dem europäischen Tertiär. Unter den Resten von Lerch gehören beinahe 7 % zu diesem Fruktifikationstyp. Andererseits sind in der gleichen Flora auch *Carpinus*-Blätter auffallend häufig. Jeder neunte Rest ist ein *Carpinus*-Blatt. Auffällig vielen fertilen Resten einer einzigen Art stehen somit auch besonders reichliche und gleichartige Blattfunde gegenüber.
2. Innerhalb der nächst Lerch bisher reichhaltigsten Kollektion von *C. kisseri*-Involukren, der Aufsammlung aus dem U.-Pliozän des Laaerberges in Wien (BERGER 1955), wurden ebenfalls Blätter entdeckt, welche der Gattung *Carpinus* zugeschrieben wurden, aber zunächst nicht artlich bestimmbar schienen. Sie stimmen mit denen von Lerch überein, welche ich zu *C. kisseri* ziehe. Bereits BERGER schloß die Möglichkeit einer Zugehörigkeit zu fertilen Resten vom *C. tschonoskii*-Typ nicht aus. Es wird darauf zu achten sein, ob ähnliche Blätter auch an anderen Fundpunkten auftreten, an denen gleichartige Involukren reichlicher beobachtet wurden, etwa im Pliozän von Chiuzbaia in Rumänien (GIVULESKU 1963, 1964).
3. Leider bestand für mich in der Bayerischen Botanischen Staatssammlung nur die Möglichkeit, Blätter von *C. tschonoskii* selbst und von *C. tungtzeensis* einzusehen. Immerhin herrschte zwischen den Blättern

letzterer Art aus China und den vorliegenden aus Lerch größte Übereinstimmung. Es sei dabei auch auf BERGER (1953 b) verwiesen, der zwischen den Involukren seiner *C. kisseri* und jenen der angeführten chinesischen Art „völlige Übereinstimmung“ konstatierte. Unter den fossilen, auch auf Blättern gegründeten Arten kommt *C. subyedoensis* KONNO aus dem Neogen Japans den niederbayerischen Resten recht nahe (vergl. TANAÏ u. SUZUKI 1965).

Wie ich bereits früher (1966, S. 375) hervorhob, können die paläogeographischen Vorstellungen BERGERs (1953 b) nicht mehr aufrecht erhalten werden. Sind doch nunmehr Involukren der *C. tschonokii*-Gruppe in Mitteleuropa bereits aus dem Oligozän (WALTHER 1964), dem U.-Miozän (REIMANN 1919, Altersangabe nach JENTYS-SZAFEROWA 1958), dem U.-Sarmat (BERGER 1953 a) und jetzt auch aus dem O.-Sarmat bekannt. Die Vermutung liegt nahe, daß auch *Carpinus kisseri* zu den alten arktotertiären Elementen gehört, welche im Verlauf des Tertiärs eine beträchtliche Arealverkleinerung erlitten. Allerjüngst hat TRALAU (1968) für *Gingko adiantoides* eine solche anschaulich nachgewiesen. Bei der tertiären *Carpinus kisseri* muß der Vorgang verbunden gewesen sein mit einer reichen Aufspaltung im ostasiatischen Rückzugsareal.

#### b. *Acer integrilobum* WEB. und *A. decipiens* (A. BR.) HEER

Während rund  $\frac{2}{3}$  aller Ahornblätter nach Form und Nervatur recht gut mit *Acer subcampestre* verglichen werden können, bereitet die befriedigende Determination der übrigen, ebenfalls dreilappigen Blätter Schwierigkeiten; Schwierigkeiten, die ihren Grund nicht in dem Erhaltungszustand haben, sondern in dem literarischen und nomenklatorischen Wirrwarr.

Denn unter vielen Namen sind ganz ähnliche Blätter schon beschrieben worden (vergl. Synonymliste bei RÜFFLE 1963, S. 232); am häufigsten unter *A. integrilobum* und *A. decipiens*.

Ein Studium der Originalabbildungen bei WEBER (1852) und HEER (1859) bzw. HANTKE (1965), der HEER'sche Originale photographisch wiedergibt, läßt jedoch erkennen, daß unter den Resten von Lerch sowohl ganz typische *integrilobum*- als auch *decipiens*-Formen sind. Alle größeren Blätter gehören zur ersten Art, die kleinen nach Form und Aussehen zur zweiten. Diese Größenunterschiede kommen auch in den Originalabbildungen recht deutlich zum Ausdruck. Deshalb halte ich mit BERGER & ZABUSCH (1953) und RÜFFLE (1963) aber auch mit GRANGEON (1958) und anderen Autoren die beiden oben bezeichneten Arten für tatsächlich artverschieden. Schon RÜFFLE weist darauf hin, daß viele der als *A. decipiens* \* beschriebenen Reste — eben solche von mittlerer Größe — in Wahrheit zu der WEBERschen Art zu rechnen sind.

Ganz entsprechend bieten sich auch zwei rezente Sippen zum Vergleich an: Das kleinblättrige *A. monspessulanum* aus dem mediterranen Bereich und auf der anderen Seite vorder- bis ostasiatische Vertreter der Sektion Pla-

\* HANTKE (1965, S. 75) regt an, den Artnamen „*decipiens*“ durch „*loclense*“ zu ersetzen. Dieses Vorgehen widerspricht wohl zumindest der Prioritätsregel, derzufolge derartige Fossilien *A. pseudomspessulanum* UNGER (1847) heißen müßten. Solange keine moderne monographische Bearbeitung der tertiären ganzrandigen Ahornblätter vorliegt, sehe ich aber keinen Grund, von dem alteingebürgerten Epitheon zugunsten eines anderen abzugehen.

tanoidea mit mittelgroßen Blättern wie *A. fulvescens*, *A. cappadocicum* und *A. longipes*. Selbst manche Varietät anderer Arten dieser Sektion (z. B. *A. mono* var. *latifolium*; nach KRÜSSMANN 1960) oder gärtnerische Züchtung (z. B. *A. platanoides* „Oekonomierat STOLL“! ebenfalls nach KRÜSSMANN 1960) machen die verwandtschaftlichen Beziehungen von *A. integrilobum* zu dieser Ahorn-Gruppe deutlich.

Es wird auch an anderem Material zu prüfen sein, ob die Größe der ganzrandigen Ahornblätter mit drei Lappen zur Artentrennung mit herangezogen werden kann. Nach meiner Beobachtung ist dies wenigstens für größere Populationen zu erwarten.

## B. Soziologie und Ökologie

Innerhalb meiner Schilderung der Jungtertiär-Flora von Massenhausen bin ich in aller Breite auf pflanzensoziologische und ökologische Fragen eingegangen (S. 145 ff.). Durch das Studium der Flora von Lerch hat sich in dieser Hinsicht nicht allzu viel Neues ergeben. Ganz allgemein kann man für die Zeit der Lercher Flora ein günstigeres Klima annehmen. Denn noch gediehen reichlich Lauraceen. Aber nach wie vor fehlen unter den Pflanzenresten solche, die größere Seen zur Zeit des Sarmats verlangen. Es herrscht in diesem Punkte Einmütigkeit zwischen Paläozoologie (STROMER 1940, S. 78), Geologie (GRIMM 1957, S. 122) und Paläobotanik. Der eine Rest eines *Ceratophyllums* kann nicht als Beweis für das Bestehen einer Seelandschaft angeführt werden. Obendrein kommt als Lebensraum ein Altwasser durchaus in Frage.

Wie in Massenhausen dominieren unter den nachgewiesenen Pflanzen die Vertreter eines „flußbegleitenden“ Auwaldes.

Zwei bemerkenswerte Unterschiede zu Massenhausen bestehen aber: Es fehlen die dort so häufigen Formen *Castanea* und *Taxodium*. Da beide Gattungen unserem Wissen nach ganz verschiedenen Gesellschaften angehörten, dürfte ihr Fehlen verschiedenartige Gründe haben. Bei *Castanea* könnte an eine lediglich lokale Areallücke gedacht werden; aber auch daran, daß die Reste von Lerch vielleicht noch mehr als die von Massenhausen eine sehr standortsnahe Thanatocönose darstellen, in welcher dementsprechend Reste flußferner, mesophiler Wälder fehlen. Freilich stehen damit die verhältnismäßig zahlreichen Funde von *Gingko* im Widerspruch. Diese Gymnosperme war ja wohl auch kein Bewohner des ausgesprochenen Auwaldes. Eine dritte Erklärungsmöglichkeit wird weiter unten noch angeführt werden. Besser läßt sich das Fehlen von *Taxodium* (und *Glyptostrobus*) deuten. Stratigraphische, klimatische, geographische und pflanzenzeschichtliche Gründe scheiden als primäre Ursachen aus: *Taxodium* ist schon im älteren Tertiär in Europa heimisch gewesen; nach den Ausführungen von GIVULESCU (1962) wäre gerade in der Lercher Flora mit ihrem hohen Anteil an „Wärmerelikten“ eine reichliche Beteiligung der Taxodiaceen zu erwarten; selbst zur Zeit der jüngeren Massenhauser Flora ist keine Arealzerstückelung im Bereich der südbay. OSM erkennbar. Wo nur immer in der jüngsten Schichtserie mehr als ein pflanzlicher Makrorest zum Vorschein kam, ist *Taxodium* oder *Glyptostrobus* vertreten. Ebenso entfallen biostratonomische Gründe: In Lerch wie in Massenhausen und anderen *Taxodium* führenden Fundpunkten handelt es sich um weitgehend autochthone („subautochthone“) Thanatocönosen, welche in toten Flußarmen zu Einbettung gelangten (vergl. JUNG 1963, S. 146 und GRIMM 1957, S. 142).

Vielmehr muß nach meiner Ansicht für das Fehlen von *Taxodium* und *Glyptostrobus* in Lerch in erster Linie der Mangel an geeigneten Standorten verantwortlich gemacht werden.

Es ist daran zu erinnern daß Lerch der einzige bedeutendere Pflanzenfundpunkt im südlichen Vollschotter ist. Dieser wiederum kam in der steilgeböschten (vergl. GRIMM 1957, S. 132) „Peracher Rinne“ zur Ablagerung. Wir dürfen daher annehmen, daß in ihr kein Raum war für ausgedehnte Auen. Erst nach ihrer Auffüllung, also zur Zeit der Ablagerung der „Hangend-Serie“, standen im gleichen Gebiet weite Flächen zur Verfügung und wurden die jetzt dann weiträumig mäandrierenden Flüsse von ausgedehnten Überflutungsbereichen begleitet.

Selbstverständlich wird zunächst mit dieser Hypothese nur lokal, im Bereich des südlichen Vollschotters dem Auftauchen der *Taxodiaceen* die Funktion einer chronologischen Marke zuerkannt. Erst weitere Beobachtungen können klären, ob in der gesamten süddeutschen OSM die Bedingungen für ein verbreitetes Vorkommen von *Taxodium* und *Glyptostrobus* erst am Ende der gesamten Sedimentationsfolge gegeben waren. Das Fehlen in den Floren von Günzburg, Berg, Maßendorf usw. bei gleichzeitigem Überwiegen von gröberem Schottern in den älteren Schichtserien könnte in diesem Sinne gewertet werden. Vielleicht liegt hier auch der Grund für das so auffällige Zurücktreteten von *Taxodium*-Hölzern unter den bekanntgewordenen Kieselhölzern der OSM. In größerer Zahl wären solche nach dem Gesagten nur im Fundgebiet des großen Dinotheriums zu erwarten d. h. in der jüngeren Schichtserie. Gerade hier aber waren dem Anschein nach die Bedingungen für eine Verkieselung infolge des kühleren Klimas nicht mehr so günstig, worauf die Seltenheit der Holzfunde überhaupt und der schlechte Erhaltungszustand der Hölzer in diesem Gebiet hinweisen.

So betrachtet ist aus der Zusammensetzung der Flora von Lerch auch ersichtlich, daß *Taxodium* und *Glyptostrobus*, zusammen mit *Nyssa*, eine eigene Ufergesellschaft im südbayerischen Tertiär gebildet haben müssen. Dieser Assoziation gegenüber steht als zweite Auwald-Gesellschaft die Vergesellschaftung von *Liquidambar*, *Platanus*, *Ulmus*, *Carpinus*, verschiedenen Ahornarten und anderer Formen. Beide Gesellschaften habe ich bei Bearbeitung der Massenhausener Flora noch miteinander vereinigt. Es scheint nun aber so, daß in der OSM zwei Auengesellschaften mit verschiedenen Standortsansprüchen auseinandergehalten werden müssen: Die eine Gesellschaft mit den *Taxodiaceen* und *Nyssa* als Hauptbestandteil an Standorten mit längerdauernder Überschwemmung. Solche Standortbedingungen waren in der OSM in zwei Biotopen gegeben. Einmal in den weiträumigen Flußauen, zum anderen in Braunkohlen bildenden Waldmooren, wo sich diese Gesellschaft, der „*Nyssa-Taxodium*-Sumpfwald“ nach TEICHMÜLLER (1958), regelmäßig einstellte. Für letzteren sind Beispiele aus Südbayern die Kohlen von Irsee b. Kaufbeuren, Freiöb b. Simbach a. Inn (MEYER 1956), Haslach b. Burghausen (HOFMANN 1932, REIN in MAYR 1957) und aus Oberösterreich die unterpliozänen des Hausrucks (HOFMANN 1929, MEYER 1956). Die zweite Gesellschaft war zwar ebenfalls an Wassernähe gebunden, es genügte jedoch ein hoher Grundwasserstand. Allein diese Gesellschaft ist in Lerch nachgewiesen. Wo es trockener wurde mischten sich auch dort mesophile Elemente darunter, wie *Ginkgo*, *Libocedrus* und *Quercus*.

Unter jenem Gesichtspunkt wäre nun auch das Fehlen von *Castanea* auf eine dritte Weise zu erklären. Nämlich man nämlich an, diese tertiäre Kastanie wäre ein Glied des *Nyssa-Taxodium*-Sumpfwaldes gewesen,



dann entfielen die bestehenden Ungereimtheiten. Das heutige Verhalten der *Castanea*-Arten stützt diese Vermutung nicht. Immerhin sind jedenfalls nicht nur in Massenhausen, sondern auch an anderen Stellen *Castanea* und *Taxodium* gemeinsam nachgewiesen: Auch in der Flora von Vösendorf z. B. (BERGER 1955) dominierten *Taxodiaceen* und *Castanea*. Ein ganz übereinstimmendes Ergebnis hatten pflanzensoziologische Analysen anderer, benachbarter Floren des obersten Miozäns und unteren Pliozäns (BERGER 1952, 1955; KNOBLOCH 1963, 1967; GIVULESCU 1957, 1962, 1967; ANDREANZSKY 1959; PANTIC 1956). Auch diese Autoren konnten in den Floren beide Sumpfwaldgesellschaften ausscheiden.

#### *Gedanken zu einer zeitlichen Gliederung der Oberen Süßwassermolasse nach Makrofloren.*

Den über 200 Fundpunkten fossiler Säugetierreste stehen in der südbayerischen OSM nur knapp fünfzig fossiler Blatt- und Fruchtreste gegenüber. Da abgesehen von Ausnahmefällen der einzelne Pflanzenfund für sich allein im Gegensatz zu den Gebißresten der Wirbeltiere keine stratigraphische Aussagekraft besitzt, individuen- und artenreichere Makrofloren bislang überhaupt nur von drei Stellen bekannt sind, fällt ein Vergleich der stratigraphischen Möglichkeiten für die Paläobotanik noch ungünstiger aus.

Trotz dieser scheinbaren Vermessenheit sollen an dieser Stelle bereits Gedanken zur zeitlichen Gliederung der OSM auf paläobotanischer Grundlage geäußert werden.

Denn für die nächste Zeit sind geeignete Makrofloren auch nur in bescheidener Zahl zu erwarten, weil sie zu selten sind. Außerdem würde deren stratigraphische Aussagekraft nicht wesentlich weiter reichen. Es lassen sich eben phylogenetische Umwandlungsprozesse an Blättern und Hölzern kaum ablesen. Früchte, bei denen dies zum Teil möglich ist, gehören in der OSM zu den seltenen Funden.

Allerdings nicht ausgeschlossen, daß eine systematische pollenanalytische Durchforschung brauchbare stratigraphische Resultate ergäbe, insbesondere bezüglich der Frage einer zyklischen Abfolge der verschiedenen Floren (vergl. MAI 1965).

Für einen detaillierten Florenvergleich stehen, wie erwähnt, einstweilen einschließlich der Flora von Lerch nur drei einigermaßen reichhaltige Floren zur Verfügung, außer der genannten die öfters bereits erwähnte Flora von Massenhausen (JUNG 1963) und die Flora von der Reinsburg b. Günzburg (RÜHL 1896). Alle übrigen Lokalitäten lieferten nur dürftiges Material, das jedoch nichtsdestoweniger seinen stratigraphischen Belegwert besitzt.

Ein Vergleich der drei „Standardfloren“ läßt nun Folgendes erkennen: Gemeinsam ist ihnen das Überwiegen von Blättern mäßiger Größe und dünnhäutiger Konsistenz. Florengeschichtlich betrachtet, muß man sagen, „arktoterziäre“ Sippen, d. h. solche, deren Areal heute Mitteleuropa, Nordamerika, Ostasien oder auch mehrere der genannten Gebiete umfaßt, bestimmten bereits weitgehend das Aussehen dieser drei Floren. Untereinander verschieden sind sie hauptsächlich durch die ungleich starke Beteiligung des lauroiden Blatttyps, bzw. des „paläotropischen“ Elementes.

Die Flora von der Reinsburg weist noch einen sehr hohen Anteil solch alt- bis mittelterziärer Formen auf: Allein in ihr ist *Castanopsis furcinervis* vertreten, geradezu die Charakterpflanze der oligozänen Molasse-Flora in Südbayern (DOTZLER 1938, eigene Aufsammlungen, Belege in der Bayerischen Staatssammlung). Nur diese Flora gleicht in der Häu-

figkeit der beiden *Podogonium*-Arten den klassischen Obermiozän-Fundstätten Oehningen (HEER 1856-59, HANTKE 1954) und Randecker Maar (RÜFFLE 1963). Lediglich an der Reisenburg konnten mehrere *Cinnamomophyllum*-Arten nachgewiesen werden. Die Günzburger Flora ließe sich somit kurz als „*Cinnamomophyllum*-*Podogonium*-Flora“ charakterisieren. Anders ist der Gesamteindruck der Flora von Massenhausen: Die drei genannten paläotropischen Gattungen sind nicht belegt. Es dominieren *Ulmus*, *Salix*, *Taxodium* und *Castanea*, also typisch arktotertiäre Sippen. Auch andere sonst im Jungtertiär reichlich nachgewiesene „Wärmeformen“, wie *Sapindus*, *Berchemia*, ferner bestimmte Ahorn-Arten, wie *A. integrilobum*, scheinen zu fehlen. Dies spricht für ein jüngeres Alter der Massenhausener Flora.

Die Flora von Lerch vermittelt in ihrem Pflanzenbestand zwischen den beiden anderen Floren. Wie in Günzburg sind eine Reihe sogenannter Miozänrelikte nachgewiesen, so die genannten Formen *Sapindus falcifolius*, *Berchemia multinervis*, *Acer integrilobum* und *Cinnamomophyllum scheuchzeri*, ferner *Libocedrus salicornioides*. Auch recht großflächige Blattgestalten („*Artocarpidium*“, *Byttneriophyllum*) kommen vor. Jedoch sind diese nach Arten und Individuen in der Minderzahl. Vorherrschen wie in Massenhausen Betulacéen, Ulmaceen und Hamamelidaceen.

Nach dieser floristischen Analyse gelangt man zu einer zeitlichen Reihenfolge: Reisenburg-Lerch-Massenhausen.

Da die OSM Südbayerns auf Grund von Säugetierfunden recht gut gegliedert scheint (DEHM 1951, 1955, 1960), zusammen mit den pflanzlichen Resten oder den Floren-Fundstellen benachbart oft Säugerreste gefunden wurden, läßt sich diese gemutmaßte Folge leicht nachprüfen:

- a) Die Fundstelle Reisenburg hat reichlich tierische Fossilien geliefert (RÜHL 1896). Sie ist eine der beiden einzigen Lokalitäten in der OSM Bayerns, für die die primitive Hirschart *Heteroprox lareti* nachgewiesen ist. Damit gehören die Fundschichten der Reisenburg in die „ältere Schichtserie“, d. h. in das Torton (DEHM 1955, 1957).
- b) In Lerch steht der sogenannte „Südliche Vollschotter“ an. Nach Proboscideer-Funden (STIEFEL 1957, GRIMM 1957) gehört dieser in die „jüngere Schichtserie“. Sein Alter wird von den genannten Autoren mit Oberst-Miozän angegeben.
- c) Die Pflanzenreste von Massenhausen lagen inmitten der „Hangendserie“ (sensu STIEFEL 1957 = incl. der Feldspathorizonte). Säugetierpaläontologisch ist deren Zugehörigkeit zur „Jüngeren Serie“ ebenfalls gesichert. Da in Niederbayern der südliche Vollschotter im Hangenden allmählich in die „Hangendserie“ übergeht (GRIMM 1957) bzw. in die damit verzahnten Feldspatsande der „Moldanubischen Serie“ (SCHAUERTE 1961) — in diesen Sanden ist sogar eine „Massenhausener Flora“ nachgewiesen — können die Reste von Massenhausen durchaus einem höheren Niveau als die von Lerch entstammen.

Es läge deshalb nahe, diese Flora dem Unterpliozän zuzurechnen, welches säugetierpaläontologisch für das östliche Niederbayern wahrscheinlich gemacht ist (STROMER 1937, LEHMANN 1950).

Die in Massenhausen selbst reichlich gefundenen Säugerreste (vergl. JUNG 1963, S. 124) sprechen aber nur für ein Alter an der Wende Miozän zu Pliozän.

Ausdrücklich vermerkt sei, daß die Flora von Massenhausen vom paläobotanischen Standpunkt aus, den Typus einer unterpliozänen Flora darstellt, wie er sich weiter im Osten wiederfindet, im Hausruck (ETTINGS-

HAUSEN 1852, HOFMANN 1929, VETTERS 1947, nicht veröffentl. Belege in der Bayer. Staatssammlung), in Südmähren (KNOBLOCH 1962, 1963, 1967) und im Wiener Becken (BERGER 1952, 1955). Dabei ist bereits im Hausruck das unterpliozäne Alter der Pflanzenreste durch Wirbeltierfunde (THENIUS 1952, STEININGER 1965) und Pollen (MEYER 1956) belegt.

Die stratigraphische Überprüfung hat somit gegenüber der nach floristischen Gesichtspunkten vorgenommenen Reihung keine Widersprüche ergeben. Nun kann daran gegangen werden zu erörtern, wie die übrigen in der südbayerischen OSM nachgewiesenen Pflanzenreste aus botanischer Sicht zu den drei Standardfloren passen:

Von eminenter Bedeutung ist hier die kleine Florula von Berg b. Mainburg. Diese Blattreste stellen zusammen mit denen von Maßendorf und Stürming die einzigen pflanzlichen Reste aus der „Mittleren Schichtserie“ dar. Trotz der spärlichen Belege scheint der Florenbestand dieser Vorkommen seinerseits zwischen dem der Reisenburg und dem von Lerch zu vermitteln, wie es nach der stratigraphischen Stellung auch zu erwarten wäre: Von den 22 als Photographien erhaltenen Blättern aus Berg gehören nicht weniger als 16 dem lauroiden Blatttypus an (darunter 2 Cinnamomophyllum-, (Abb. 22) 5 Laurophyllum-Abdrücke und 2 Reste vermutlich immergrüner Eichen). Unabhängig von der Richtigkeit der Bestimmung läßt sich also ein Übergewicht ganzrandiger Blattformen feststellen.

Aus dem nördlichen Vollschotter von Maßendorf und Stürming liegen insgesamt 47 Reste vor. Bestimmbar waren darunter: *Libocedrus salicornioides*, *Myrica lignitum*, *Populus balsamoides*, *Populus cf. gaudini*, *Carya sp.*, *Ulmus longifolia*, *Cinnamomophyllum scheuchzeri* (vorherrschend! Abb. 31).

Von den 47 Blättern sind 29 lauroid. Diese wenigen Reste ermöglichen natürlich nicht, sicher darüber zu urteilen, wie die Flora der „Mittleren Schichtserie“ \* gegenüber den drei „Standardfloren“ gekennzeichnet ist.

Immerhin scheinen Palmenfunde auf den nördlichsten Molassestreifen, d. h. die ältere Schichtserie beschränkt zu sein. So sind im bayerischen Anteil der OSM bis jetzt acht Palmenhölzer von sechs Lokalitäten bekanntgeworden. Ihre Fundpunkte liegen sämtlich unmittelbar südlich oder nördlich der Donau. Dagegen stammt das kürzlich von ZIMMERMANN (1962) untersuchte Palmenstammstück aus quartären Flußschottern der Ulmer Umgebung. Es hat daher in diesem Zusammenhang keine Beweiskraft. Nach ZIMMERMANN ist allerdings die Herkunft aus der OSM anzunehmen und in Anbetracht des geringen Abrollungsgrades ein langer Transportweg auszuschließen.

Somit wären in der südbayerischen OSM einstweilen vier durch Fossilien bzw. durch Literaturangaben belegte Floren verschiedenen Alters auszuscheiden und zu charakterisieren:

\* Leider ist auch keine Aussage möglich, ob auch in S-Bayern während des U-Sarmats zeitweise ein Savannenbuschwald verbreitet war, wie er im Wiener Becken (BERGER u. ZABUSCH 1953), in Ungarn (ANDREANSZKY 1959) und schließlich auch in Rumänien (GIVULESCU 1967) gefunden wurde, wie er ferner auch in der Miozän-Flora von Oehningen angedeutet ist.

1. Eine *Cinnamomophyllum-Podogonium*-Flora im U.- bis M.-Torton. In ihr wuchsen wohl noch reichlich Palmen. Ähnlichkeit mit der Flora von Oehningen besteht. Außer durch Kieselholzfunde (MÄGDEFRAU 1956, SELMEIER 1958, SELMEIER 1967) ist sie durch die Blattreste aus der Umgebung von Günzburg (DUNKER, HEER, RÜHL) belegt. Gleichalt sind auch die Braunkohlen der Oberpfalz (zuletzt PETERS 1963).
2. Eine immer noch *Cinnamomophyllum*-reiche Flora im O.-Torton bis zum M.-Sarmat. Palmen waren darin wahrscheinlich nur als große Seltenheit vertreten. Weitgehend unbekannt ist im einzelnen ihre floristische Zusammensetzung. Kieselholzfunde (SELMEIER 1958, 1959) und die spärlichen Makroreste bezeugen einen hohen Anteil an Wärmeformen (z. B. *Morus*, *Citrus*, *Laurus*, *Libocedrus*). Außer den Floren von Berg, Maßendorf, Stürming, Unterweigendorf (diese Abhandl.) gehören nur die *Celtis*-Vorkommen Sandelzhausen, Buch sowie der Fund von *Folliculites kaltennordheimensis* \* (ROGER 1862, S. 58) hierher.
3. Eine *Ulmus-Liquidambar*-Flora, auch noch mit verhältnismäßig vielen Wärmeformen (*Cinnamomophyllum*!) im O.-Sarmat. Zu ihren Fundstellen zählen neben Lerch: Die niederbayerische Weißerde (REIS 1920, S. 109ff110; BATSCHE 1957, S. 274), Pfaffenberg (*Smilax*! diese Abhandlung Abb. 7), Babing und Leonberg (GRIMM 1957, S. 142).
4. Eine *Ulmus-Liquidambar*-Flora mit hoher Beteiligung von Taxodiaceen an der Grenze Sarmat zu Pannon. Ausgesprochene Wärmeformen sind selten. Es ist dies eine von vielen Stellen bekannte Flora. Außer Massenhausen und den in dieser Arbeit großteils erstmals publizierten Vorkommen von Fraunberg, Giggenhausen, Straßlach, Holzen, Achldorf, Buchloh, Thalham, Großmaulberg und Marktl am Inn gehören von älteren Angaben hierher:

Blattreste aus dem Norden Münchens (STROMER 1928, 1940), vom Maisteig (KLEIN 1939), die Funde vom Freisinger Domberg (AMMON 1894, darunter *Podogonium* und *Cercidiphyllum* (zit. als „*Grewia*“), die Kohlen und die sie begleitenden pflanzenführenden Tone von Irsee b. Kaufbeuren (MEYER 1956, GUMBEL 1861; dabei ist *Cupressites brongniarti* GÖPP. nach den Originalabb. von GÖPPERT (1836) nichts anderes wie *Glyptostrobus europaeus*), Simbach am Inn (MEYER 1956), Burghausen (HOFMANN 1932, REIN in MAYR 1957). Dazuzurechnen wäre auch — wie bereits wiederholt erwähnt — die ganz gleichartige, aber schon sicher unterpliozäne Flora des Hausrucks.

Zusammenfassend kann über die derzeitige Möglichkeit einer Gliederung der OSM mit Hilfe pflanzlicher Makroreste gesagt werden: Es sind nur drei reichhaltigere Floren bekannt, die jedoch in ihrer zeitlichen Einstufung recht sicher sind. Die zukünftige paläobotanische Forschung in der OSM wird zeigen müssen, ob diese Floren von Günzburg, Massenhausen und Lerch als jene „gesicherten Bezugsfloren im engeren Raume“ betrachtet werden können, die GRIMM (1957, S. 149) forderte und als die sie derzeit gelten können.

\* Es wäre interessant, wäre jene Krebscherenart noch einmal in der südbayerischen OSM nachzuweisen. Lassen doch Funde von *Str. neglectus* in der Unteren Süßwassermolasse (unveröffentl. Material in der Bayer. Staatssammlung) den Schluß zu, jene Species des Miozäns (KIRCHHEIMER 1936, 1957) sei direkt aus der oligozänen Art hervorgegangen (vergl. auch HOLY u. BUZEK 1965).

Zwar einstweilen noch nicht durch genügend Funde untermauert, zeichnet sich aber in der südbayerischen OSM entsprechend der Abfolge verschiedener Säugetier-Faunen eine Florenfolge ab. Sie dokumentiert sich direkt im allmählichen Verschwinden der lauroiden Blattformen, vor allem solcher vom Typus *Cinnamomophyllum*. Dadurch wird in den höchsten Bereichen der OSM die Stufe einer gemäßigten Laubmischwaldflora erreicht, der die sogenannten „Wärmerelikte“ fast gänzlich fehlen. Die erwähnte Florenfolge kann vorläufig in vier Abschnitte zerlegt werden, bei deren Abgrenzung gegeneinander zunächst dem Fehlen oder Vorhandensein von Palmen und dem jeweiligen Reichtum an Wärmeformen differenzierende Bedeutung zugemessen wird.

## Gliederungsschema der südbayerischen Oberen Süßwassermolasse nach Makroflora und Dinotherium-Formen.

(Unter Benützung der Angaben bei DEHM 1955)\*

Obere Süßwassermolasse	U- Pliozän	Ulmus-Liquidambar-Flora (mit Taxodiaceen, Cinnamomophyllum sehr selten): Massenhausen, München, Fraunberg, Freising, Umgebung Vilsbiburg, Kohlen von Irrsee, Simbach, Burghausen (und Kohlen des Hausrucks)	jüngere Schichtserie mit Dinotherium giganteum + Dinotherium aff. giganteum	O	Pannon
		Ulmus-Liquidambar-Flora (noch mit reichlich Cinnamomophyllum): Lerch, Malgersdorfer Weißerde, Pfaffenberg			
	Ober-Miozän	Cinnamomophyllum-?-Flora (Palmen nicht nachgewiesen): Berg, Maßendorf, Stürming, Kieselhölzer aus der Hallertau	mittlere Schichtserie mit Dinotherium bavaricum	M	Sarmat
		Cinnamomophyllum-Podogonium-Flora (Palmenfunde!): Reisingburg, Kieselhölzer aus der Umgebung von Neuburg a. D., Günzburg und Schrobenhausen	ältere Schichtserie ohne Dinotherium	M	Torton
SBM	M- Miozän			O	Helvet

\* In der Darstellung ist die Grenze zwischen mittlerer und älterer Schichtserie, Hinweisen bei GRIMM (1964, S. 152) zufolge, in das Torton hinabgerückt worden.

## Literaturverzeichnis

- AMMON, L. v.: Die Gegend von München geologisch geschildert. Festschrift der Geographischen Gesellschaft in München. München 1894.
- ANDREÁNSZKY, G.: Die Floren der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest 1959.
- BATSCHKE, H.: Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns (Blatt Landau, Eichendorf, Simbach, Arnstorf der Topogr. Karte 1 : 25 000). — Beih. Geol. Jb. 26: 261 — 307. 1957.
- BERGER, W.: Die altpliozäne Flora der Congerenschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. — Palaentographica, B, 92: 97 — 121. 1952.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus den obermiozänen Ablagerungen von Wien-Hernals. — Ann. Naturhist. Mus. Wien 59: 141—154. 1953 (a).
- BERGER, W.: Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung *Carpinus*. — Bot. Notiser (Lund) 1953 (1): 1 — 47. 1953 (b).
- BERGER, W.: Die altpliozäne Flora des Laërberges in Wien. — Palaentographica, B, 97: 81 — 113. 1955.
- BERGER, W.: Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. — Palaentogr. Ital. 51: 1 — 96. 1958.
- BERGER, W.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türken-schanze in Wien. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 98: 226 — 276. 1954.
- DEHM, R.: Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1951: 140 — 152. 1951.
- DEHM, R.: Die Säugetierfaunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. — In: Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der süddeutschen Molasse 1:300 000: 81 — 88. 1955.
- DEHM, R.: Fossilführung und Altersbestimmung der Oberen Süßwasser-Molasse auf Blatt Augsburg 1:50 000. — In: Erläuterungen zur geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1:50 000: 34 — 39, 1957.
- DEHM, R.: Zur Frage der Gleichaltrigkeit bei fossilen Säugetierfaunen. — Geol. Rundschau 49 (1): 36 — 40. 1960.
- DOTZLER, A.: Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. — Palaentographica, B 83: 1 — 66. 1938.
- DUNKER, W.: Über die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste. — Palaentographica 1: 155—168. 1851.
- ETTINGSHAUSEN, K. v.: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Wildshuth in Oberösterreich. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 9 (1): 40 — 48. 1852.

- GIVULESCU, R.: Flora pliocenă de la Cornitel. — Biblioteca Geol. Paleont. 3: 1 — 151. 1957.
- GIVULESCU, R.: Beiträge zur pannonischen Flora Rumäniens. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1961: 98 — 104. 1961.
- GIVULESCU, R.: Einige Bemerkungen über die Verbreitung und das Verschwinden von *Libocedrus salicornioides* (ENDL). HEER, *Sequoia langsdorfii* (BRNGT). HEER und *Taxodium distichum miocenum* HEER im Pliozän Mittel- und Ost-Europa. — Bot. Jb. 81: 408 — 415. 1962.
- GIVULESCU, R.: Bractee fosile de *Carpinus* de la Chiuzbaia (Reg. Maramures). — Studii și cerc. geol. 8: 393 — 401. 1963.
- GIVULESCU, R.: Ergänzungen zur Kenntnis der *Carpinus*-Brakteen aus dem Pliozän von Chiuzbaia (Bez. Maramures, Rumänien). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1964: 457 — 461. 1964.
- GIVULESCU, R.: Stand unserer Kenntnisse über die sarmato-pleistozäne Flora des Pannonischen Beckens. — Feddes Repert. 74: 99 — 108. 1967.
- GÖPPERT, H. R.: De floribus in statu fossili commentatio. — Nova Acta phys.-med. Acad. Caes. Leopold. Car. Nat. Curios. 18: 545 — 572. 1836.
- GRANGEON, P.: Contribution a l'étude de la Paléontologie végétale du massif du Coiron (Ardèche). — Mem. Soc. Hist. Nat. Auvergne 6: 1 — 227. 1958.
- GRIMM, W.-D.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern). — Beih. Geol. Jb. 26: 97 — 200. 1957.
- GRIMM, W.-D.: Die „Süßwassersande und -mergel“ in der ostniederbayerischen Molasse und die Aussüßung des miozänen Brackmeeres. — Mitt. Bay. Staatsamml. Paläont. hist. Geol. 4: 145 — 175. 1964.
- GÜMBEL, C. W. v.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. — Gotha 1861.
- HANTKE, R.: Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger-Fundstelle Schrotzburg. — Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 80: 30 — 118. 1954.
- HANTKE, R.: Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden). — Neujbl. naturf. Ges. Zürich 1965: 1 — 140. 1965.
- HEER, O.: Flora Tertiaria Helvetiae III. — Winterthur 1859.
- HOFMANN, E.: Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck. — Mitt. Geol. Ges. Wien 20: 1 — 28. 1929.
- HOFMANN, E.: Blattreste aus dem Miozän von Burghausen a. d. Salzach, Südbayern. — Verh. Geol. B. A. Wien 1932: 93 — 95. 1932.
- HOLÝ, F. u. BŮŽEK, Č.: Seeds of *Stratiotes* L. (Hydrocharitaceae) in the Tertiary of Czechoslovakia. — Sbornik Geol. VĚD Paleont., P. 8: 105 — 135. 1965.



- JENTYS-SZAFEROWA, J.: The genus *Carpinus* in Europe in the paleobotanical literature. — Monograph. Bot. 7: 3—59. 1958.
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). — Palaeontographica, B, 112: 119—166. 1963.
- JUNG, W.: *Carpinus*-Fruchtreste ( *C. tschonoskii*-Gruppe) aus dem südbayerischen Jungtertiär. — Ber. Dtsch. Bot. Ges. 79: 373 — 376. 1966.
- KIRCHHEIMER, F.: Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. — Halle (Saale) 1957.
- KLEIN, S.: Die miocän-pleiocänen Grenzschichten nördlich von München. — Zbl. Min. usw. 1939 (B): 278 — 292. 1939.
- KNOBLOCH, E.: Neue Pflanzenfunde aus dem Pannon der Umgebung von Hodonin (Wiener Becken). — Časop. min. geol. 7: 358 — 360. 1962.
- KNOBLOCH, E.: Die Floren des südmährischen Neogens. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1963: 1 — 11. 1963.
- KNOBLOCH, E.: Haben *Cinnamomum scheuchzeri* HEER und *Cinnamomum polymorphum* (AL. BRAUN) HEER nomenklatorisch richtige Namen? — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1964: 597 — 603. 1964.
- KNOBLOCH, E.: Die Floren des mährischen Neogens. — Geol. Prace 42: 149 — 160. 1967. (a)
- KNOBLOCH, E.: Pflanzenfunde aus der Karpatischen Serie in der Vortiefe von Mähren. — In: SENES, J. & Mitarb.: Chronostratigraphie und Neostatotypen I. Bratislava 1967. (b)
- KNOBLOCH, E. u. KVAČEK, Z.: *Byttneriophyllum tiliaefolium* (AL. BRAUN) KNOBLOCH u. KVAČEK in den tertiären Floren der Nordhalbkugel. — Sborník Geol. VĚD Paleont., P. 5, 123 — 166. 1965.
- KOTLABA, F.: Tertiary plants from three new localities in southern Slovakia. — Sborník Národ. Muzea Praze 19 (2): 53 — 72. 1963.
- KRÜSSMANN, F.: Handbuch der Laubgehölze I. — Berlin und Hamburg 1960.
- KVAČEK, Z. & KNOBLOCH, E.: Zur Nomenklatur der Gattung *Daphnogene* UNG. und die neue Art *Daphnogene pannonica* sp. n. — Věst. Ústř. Úst. Geol. 42: 201 — 210. 1967.
- LEHMANN, U.: Über Mastodontenreste in der Bayerischen Staatssammlung in München. — Palaeontographica, A, 99: 121 — 228. 1950.
- MÄGDEFRAU, K.: Palmenhölzer aus dem bayerischen Miozän. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1956: 532 — 535. 1956.
- MAI, D.: Der Florenwechsel im jüngeren Tertiär Mitteleuropas. Feddes Repert. 70: 157 — 169. 1965.

- MAYR, M.: Geologische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse im Bereich des unteren Inn (Positionsblätter Simbach a. Inn 653 und Julbach 652/Ostteil). — Beih. Geol. Jb. 26: 369 — 370. 1957.
- MEYER, B.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern. — Geol. Bavarica 25: 100 — 128. 1956.
- PANTIC, N.: Biostratigraphie des flores tertiaires de Serbie. — Ann. geol. Pen. Balk. 24: 180 — 226. 1956.
- PETERS, I., Die Flora der Oberpfälzer Braunkohlen und ihre ökologische und stratigraphische Bedcutung. — Palaeontographica, B, 112: 1 — 50. 1963.
- REIMANN, H.: Betulaceen und Ulmaceen. — In: KRÄUSEL, R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. — Jb. Preuß. Geol. L. A. 38: (2): 4 — 96. 1919.
- REIS, O.: Einzelheiten über Gesteinsarten, Schichtung und Aufbau des Niederbayerischen Tertiärs rechts der Isar. — Geogn. Jh. 31/32: 93 — 118. 1920.
- ROGER, C.: Geognostische Betrachtungen in der Umgebung Augsburgs. — Ber. naturhist. Ver. Augsburg 15: 57 — 65. 1862.
- RÜFFLE, L.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. — Paläontolog. Abh. 1 (3): 139—296. 1963.
- RÜHL, F.: Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben. — Ber. naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg 32: 329 — 490. 1896.
- SCHAUERTE, E.: Zur Geologie des Blattes Haidenburg und seiner Umgebung. — Diss. München 1962.
- SELMEIER, A.: Ein verkieseltes Laubholz aus dem Miozän. — Ber. naturw. Ver. Landshut 22: 48 — 53.
- SELMEIER, A.: Kieselhölzer des Bayerischen Miozäns. — Ber. naturw. Ver. Landshut 23: 3 — 73. 1958.
- SELMEIER, A.: Neue Kieselhölzer aus Schwaben und Oberbayern. — Ber. naturf. Ges. Augsburg 10: 23 — 36. 1959.
- SELMEIER, A.: Ein tertiäres Maulbeerholz aus Simbach am Inn. — Ber. des naturw. Ver. Landshut 24 (Festschrift): 95 — 98. 1964.
- SELMEIER, A.: Ein Lauraceenholz aus dem Miozän der Fränkischen Alb. — Geol. Bl. NO-Bayern 17: 70 — 84. 1967.
- STIEFEL, J.: Ein Beitrag zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse in Niederbayern. — Beih. Geol. Jb. 26: 201 — 259. 1957.
- STEININGER, F.: Ein bemerkenswerter Fund von *Mastodon (Bunolophodon) longirostris* KAUP 1832 (Proboscidea, Mammalia) aus dem U-Pliozän (Pannon) des Hausruck-Kobernaußerwald-Gebietes in Oberösterreich. — Jb. Geol. B. A. Wien 108: 195—212. 1965.

- STROMER, E.: Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens. — Abh. Bay. Akad. Wiss. math.-naturw. Abt. 32: (1): 1 — 71. 1928.
- STROMER, E.: Der Nachweis fossilführenden, untersten Pliozäns in München. — Abh. Bay. Akad. Wiss. math.-naturw. Abt. 42: 1 — 39. 1937.
- STROMER, E.: Die jungtertiäre Fauna des Flinzes und des Schweißsandes von München. Nachträge und Berichtigungen. — Abh. Bay. Akad. Wiss. math.-naturw. Abt. 48: 1 — 102. 1940.
- TANAI, T. u. SUZUKI, N.: Late Tertiary Floras from Northeastern Hokkaido, Japan. — Spec. Pap. Palaeontol. Soc. Japan 10: 1 — 117. 1965.
- TEICHMÜLLER, M.: Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 2: 599—612. 1958.
- THENIUS, E.: Die Säugetiere aus dem Jungtertiär des Hausrucks und Kobernauserwaldes (*Oberösterreich*) und die Altersstellung der Fundschichten. — Jb. Geol. B. A. Wien 95: 119 — 144. 1952.
- THENIUS, E.: Die jungtertiären Wirbeltierfaunen und Landfloren des Wiener Beckens und ihre Bedeutung für die Neogenstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges. Wien. 52: 203—209. 1960.
- THENIUS, E.: Ein Palmenholz aus dem Miozän von Niederösterreich. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1961: 177 — 182. 1961.
- TRALAU, H.: Evolutionary trends in the genus *Ginkgo*. — *Lethaia* 1: 63 — 101. 1968.
- UNGER, F.: *Chloris protogaea*. — Leipzig 1847.
- VETTERS, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. — Wien 1947.
- WALTHER, H.: Paläobotanische Untersuchungen im Tertiär von Seifhennersdorf. — Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol. 1964: 1—131. 1964.
- WEBER, O.: Die Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. — *Palaeontographica* 2: 115 — 236. 1852.
- ZIMMERMANN, W.: Ein fossiler Palmenstamm aus der Umgebung von Ulm. — *Die Natur* 70: 1 — 4. 1962.

## Abbildungen:

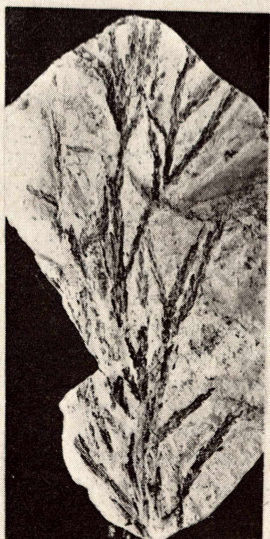
(Wenn nicht anders angegeben, im Maßstab 1 : 1)

- Abb. 1: *Quercus pseudocastanea* GÖPP., Blatt, Massenhausen, Inv. Nr. 1964 XX 1 (außerdem noch Kurztriebe von *Taxodium dubium* (STBG.) HEER)
- Abb. 2: *Glyptostrobus europaeus* (BRGT.) HEER, Zweigbüschel, Markt l a. Inn, Inv. Nr. 1953 I 273 a
- Abb. 3: *Acer* sp. Typ 2, Fruchttrest, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 41
- Abb. 4: *Juglans acuminata latifolia* (A. BR.) NAG., Fieder, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 43 a
- Abb. 5: *Quercus tongiorgii* BERGER, Blatt, 2:1, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 44 a
- Abb. 6: Wie Abb. 5, aber 1:1!
- Abb. 7: *Smilax* cf. *hastata* BRGT., Blatt, Pfaffenberg b. Perach, Inv. Nr. 1965 I 254
- Abb. 8: *Carpinus kisseri* BERGER, Involukrum, 2:1, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 16
- Abb. 9: Wie Abbildung 8, Inv. Nr. 1963 XXXV 4
- Abb. 10: Wie Abbildung 8, Inv. Nr. 1963 XXXV 18
- Abb. 11: *Carpinus kisseri* BERGER, drei Involukren, Lerch, Inv. Nr. XXXV 4
- Abb. 12: Wie Abbildung 8, Inv. Nr. 1963 XXXV 7
- Abb. 13: *Carpinus kisseri* BERGER, Involukrum, 2:1, Massenhausen, Inv. Nr. 1964 XX 2
- Abb. 14: Wie Abbildung 8, Inv. Nr. 1963 XXXV 10 a
- Abb. 15: Wie Abbildung 8, Inv. Nr. 1963 XXXV 20
- Abb. 16: *Carpinus kisseri* BERGER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 29
- Abb. 17: Wie Abbildung 16, Inv. Nr. 1963 XXXV 28 a
- Abb. 18: Wie Abbildung 16, Inv. Nr. 1963 XXXV 30
- Abb. 19: *Sapindus falcifolius* A. BR., Fieder, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 45
- Abb. 20: *Cedrela sarmatica* KOV., Fiedern, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 47
- Abb. 21: *Cinnamomophyllum scheuchzeri* (HEER) KR. & WEYLD., Blatt Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 36 a (Gegendruck zum Original GRIMM 1957, Taf. 5, Fig. 3)
- Abb. 22: „*Cinnamomum* sp.“, Blatt, Berg b. Mainburg, Fossil verschollen!
- Abb. 23: *Liquidambar europaea* A. BR., Blatt und *Carpinus kisseri* BERGER, Involukrum, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 26
- Abb. 24: *Corylus insignis* HEER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 46 a
- Abb. 25: *Alnus pseudojaponica* WEYLD., Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 38
- Abb. 26: *Acer* sp. Typ 1, Fruchttrest (Merokarp), Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 40
- Abb. 27: *Acer subcampestre* GÖPP., Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 34 a
- Abb. 28: *Zelkova praelonga* (UNG.) BERGER, Blatt, Großmaulberg b. Vilsbiburg, Inv. Nr. 1965 XXVIII 1
- Abb. 29: *Acer subcampestre* GÖPP., Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 34 b (Gegendruck zu Abbildung 27!)

- Abb 30: *Libocedrus salicornioides* (UNG.) HEER, Zweig, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 39
- Abb. 31: *Cinnamomophyllum scheuchzeri* (HEER) KR. & WEYLD., Blatt, Maßendorf b. Dingolfing, Inv. Nr. 1963 I 374
- Abb. 32: *Acer integrilobum* WEBER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 33 a
- Abb. 33: *Acer integrilobum* WEBER, Blatt, Lerch, Inv, Nr, 1963 XXXV 33 b (Gegendruck zu Abbildung 32!)
- Abb. 34: *Acer decipiens* (A. BR.) HEER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 35
- Abb. 35: *Gingko adiantoides* (UNG.) HEER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 31
- Abb. 36: Wie Abb. 35, Inv. Nr. 1963 XXXV 32 a
- Abb. 37: *Fraxinus stenoptera* HEER, Frucht, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 42
- Abb. 38: *Alnus macrophylla* (GÖPP.) HEER, Blatt, Lerch, Inv. Nr. 1963 XXXV 37 a



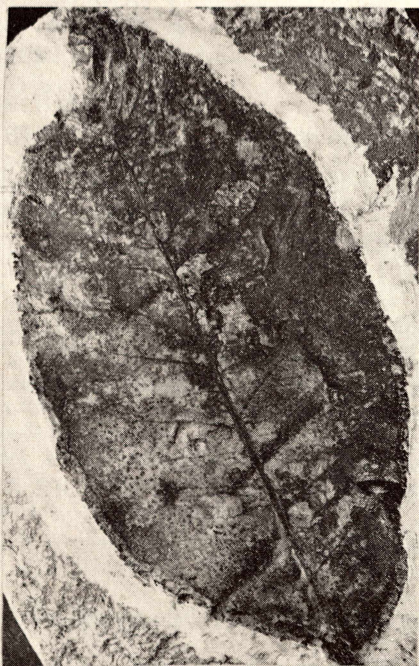
1



2



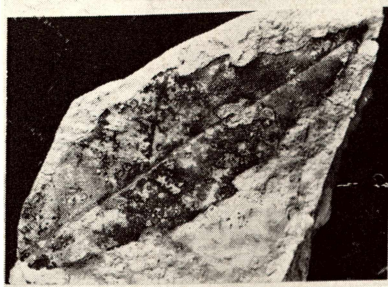
3



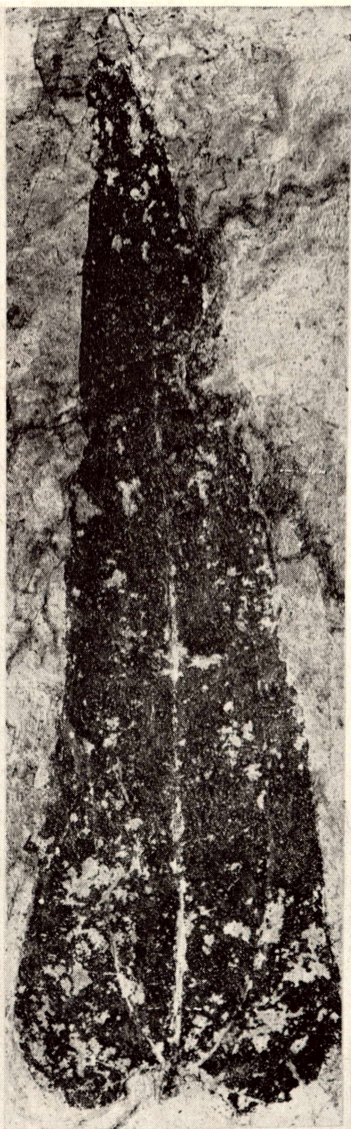
4



5



6



7



8



9



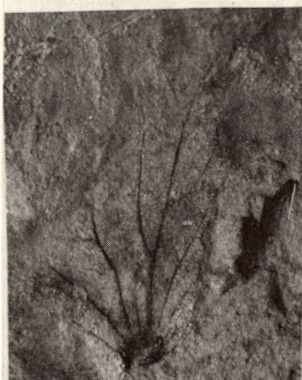
10



11



12



13

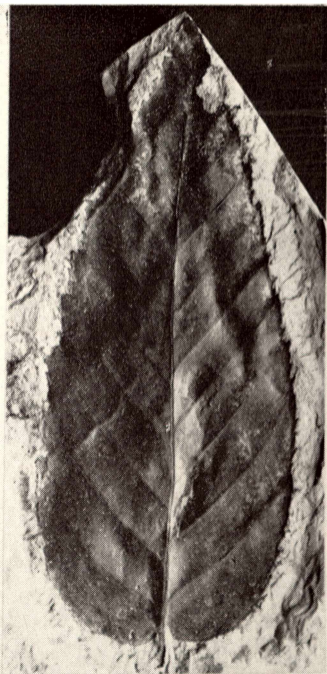


14

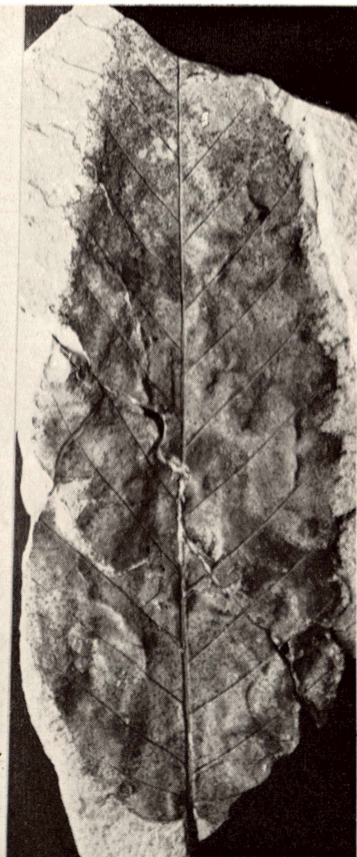


15

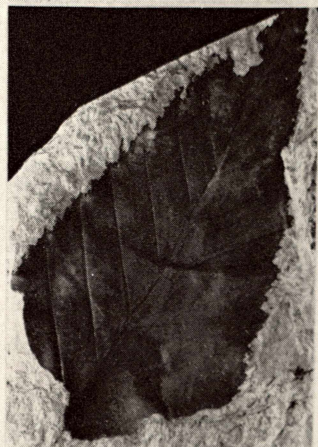




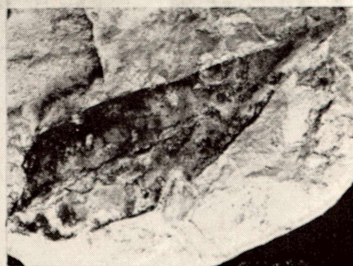
16



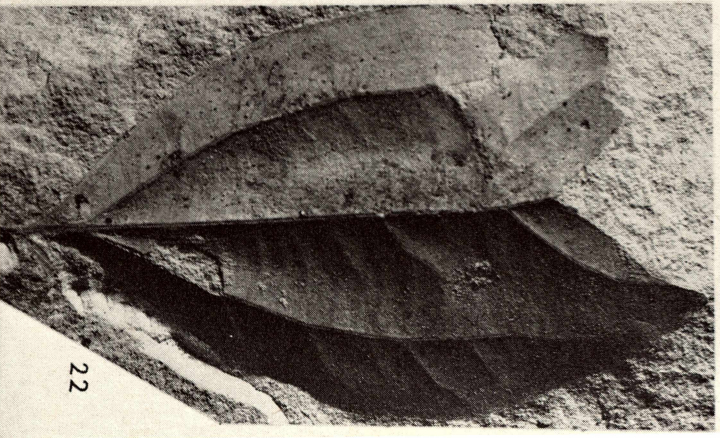
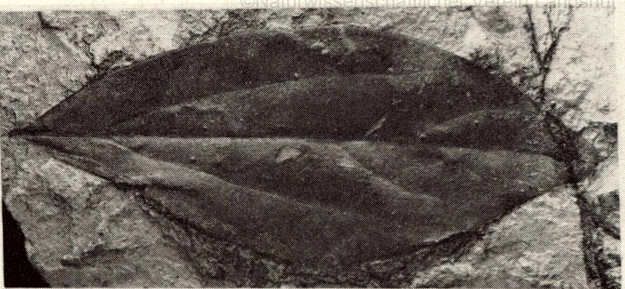
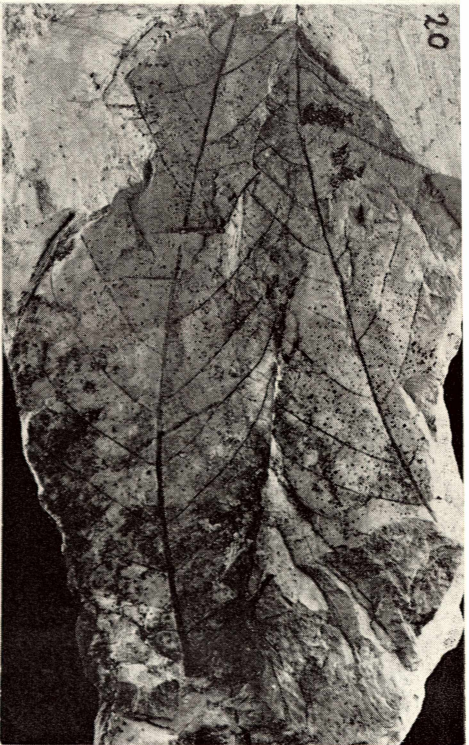
17



18

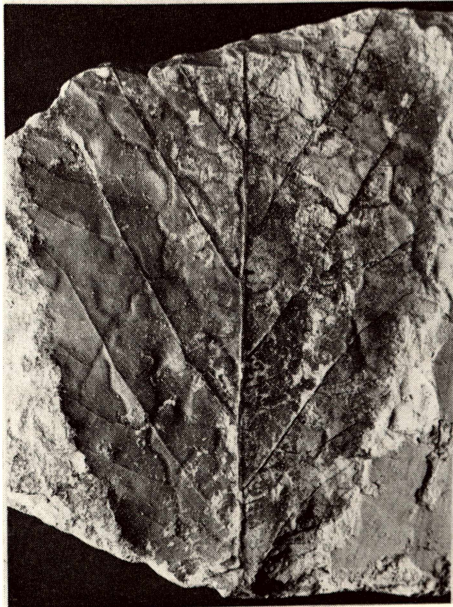


19





23



24



25



26



27



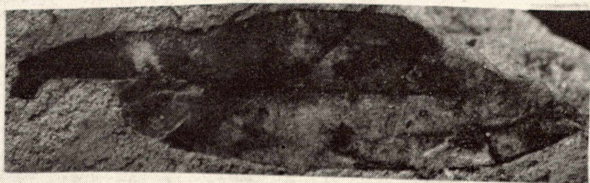
28



29



30



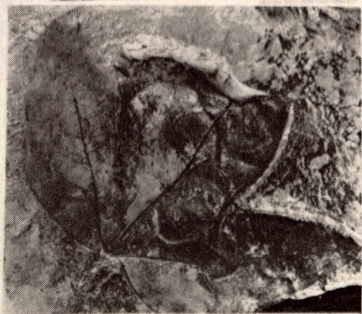
31



32



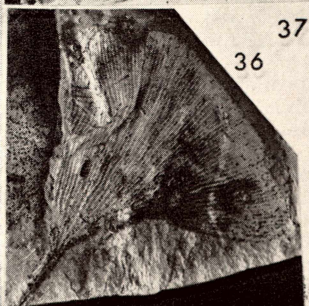
33



34



35



36



37

38



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [25\\_1968](#)

Autor(en)/Author(s): Jung Walter

Artikel/Article: [Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung 43-71](#)